

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-289143

(43)Date of publication of application : 04.10.2002

(51)Int.Cl. H01J 61/32  
 F21S 2/00  
 F21V 23/00  
 H01J 61/56  
 // F21Y103:025

(21)Application number : 2001-091100

(71)Applicant : TOSHIBA LIGHTING &amp; TECHNOLOGY CORP

(22)Date of filing : 27.03.2001

(72)Inventor : YASUDA TAKEO

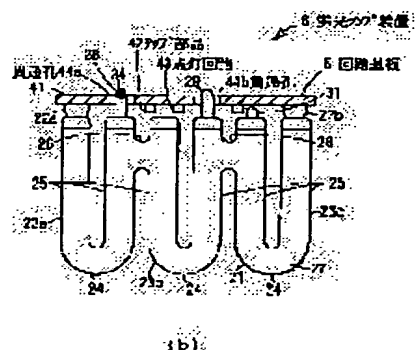
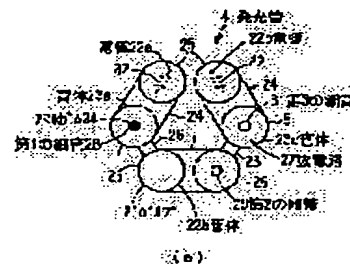
## (54) FLUORESCENT LAMP SYSTEM AND COMPACT SELF-BALLASTED FLUORESCENT LAMP

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fluorescent lamp system which can be further downsized.

SOLUTION: A bulb 21 is produced by sequentially connecting U-shaped tubes 23a, 23b and 23c to form a discharge pipe 27. In the bulb 21, a first capillary 28 sealing main amalgam 34, a second capillary 29 for discharge air and a third capillary 31 becoming dummy are respectively arranged at the end of the tubes 23a, 23b and 23c. The third capillary 31 is made shorter than the first capillary 28 and the second capillary 29.

Through-holes 44a and 44b are established so that the first capillary 28 and the second capillary 29 are inserted into a circuit board 5 to turn on the bulb 21. The circuit board 5 is fitted with the bulb 21 by inserting the first capillary 28 and the second capillary 29 into the through-holes 44a and 44b. As a result, a packaging space for the circuit board 5 is not reduced, an assembling precision cannot be harder to insert the first capillary 28 and the second capillary 29 into the through-holes 44a and 44b, and a distance between the bulb 21 and the circuit board 5 can be narrowed to fit the circuit board 5 with the bulb 21.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 略 U 字状の管体が 3 本以上順次接続されて放電路が形成されるバルブ、このバルブのいずれかの管体の端部に設けられバルブ内にアマルガムを封止させる第 1 の細管、この第 1 の細管を設けた管体以外の管体の端部に設けられバルブの排気用としての第 2 の細管、この第 2 の細管および第 1 の細管を設けた管体以外の管体の端部に設けられ第 1 の細管および第 2 の細管より短い第 3 の細管、およびバルブの両端に封装された対をなす電極を備えた発光管と；この発光管の第 1 の細管および第 2 の細管が挿通される貫通孔、および発光管を点灯させる点灯回路を備えた回路基板と；を具備していることを特徴とした蛍光ランプ装置。

**【請求項 2】** 第 3 の細管は、回路基板の貫通孔それぞれに第 1 の細管および第 2 の細管を挿入させた状態での発光管および回路基板間の距離より短いことを特徴とした請求項 1 記載の蛍光ランプ装置。

**【請求項 3】** 点灯回路は、回路基板の貫通孔に第 1 の細管および第 2 の細管を挿通する側であって、これら第 1 の細管および第 2 の細管を貫通孔に挿通させた際に第 3 の細管に対向しない位置に配設され、発光管を点灯させるチップ部品を備えていることを特徴とした請求項 1 または 2 記載の蛍光ランプ装置。

**【請求項 4】** 第 3 の細管は、ピンチシールにより封止されていることを特徴とした請求項 1 ないし 3 いずれか一記載の蛍光ランプ装置。

**【請求項 5】** 請求項 1 ないし 4 いずれか一記載の蛍光ランプ装置と；この蛍光ランプ装置の発光管を支持するとともに、この蛍光ランプ装置の回路基板を収容したカバーと；このカバーに取り付けられた口金と；を具備していることを特徴とした電球形蛍光ランプ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、略 U 字状の管体が 3 本以上接続されて放電路が形成されたバルブを備えた発光管を用いた蛍光ランプ装置、およびこの蛍光ランプ装置を用いた電球形蛍光ランプに関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、この種の蛍光ランプ装置としては、例えば 3 本以上の略 U 字形の管体を順次接続して屈曲形の放電路を有するバルブを形成するとともにこのバルブの両端に電極を封装した発光管を用いる電球形蛍光ランプが知られている。

**【0003】** このような電球形蛍光ランプでは、この電球形蛍光ランプの発光管および、この発光管を点灯させる点灯回路を備えた回路基板の小型化も要求されている。このため、これら発光管と回路基板の配置関係までもが小型化のための重要な設計項目として盛り込まれている。

**【0004】** したがって、発光管のバルブの各細管それ

ぞれの端部に設けられる細管ですら極力短くしようと試みられている。

**【0005】** そこで、各バルブの細管の封止方法をピンチシールからステムシールとする方法が提案されている。このステムシールは、各細管が接続されたバルブの各管体の接続部分を、各管体の内部に引き込んだ形状とすることにより、この細管の端部を見掛け上短く切断しても、管体にひび割れが生じにくく、ピンチシールの場合に比べ、細管の端部を短くできる。

**【0006】** 一方、ピンチシールは、ステムが不要であるから材料費が軽減できるが、電球形蛍光ランプをより小型化するためには、細管と回路基板との位置関係をさらに改善しなければならない。

**【0007】** また、回路基板に貫通孔を開口して、この貫通孔にバルブの各細管を挿通させる電球形蛍光ランプも知られている。

**【0008】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、この種の電球形蛍光ランプにおいても、すべての細管をよけるための貫通孔を回路基板に設けると、この回路基板の実装スペースが減ってしまう。また、回路基板の径寸法が大きくなると、電球形蛍光ランプの長さ寸法は小さくできるが、幅寸法が大きくなり小型化とはならない。

**【0009】** さらに、回路基板に貫通孔を 3 つ以上設けると、この貫通孔と細管との位置関係が厳格になるため、組み立て精度に厳密性が要求され、さらには、回路基板を垂直に保ったまま組み立てる必要が生じるため、さらに貫通孔の径寸法を大きくしなければならないという悪循環が生じる。この結果、回路基板に設ける貫通孔は、2 つ以下が好ましい。

**【0010】** 本発明は、このような点に鑑みなされたもので、より小型化できる蛍光ランプ装置、およびこの蛍光ランプ装置を用いた電球形蛍光ランプを提供することを目的とする。

**【0011】**

**【課題を解決するための手段】** 請求項 1 記載の蛍光ランプ装置は、略 U 字状の管体が 3 本以上順次接続されて放電路が形成されるバルブ、このバルブのいずれかの管体の端部に設けられバルブ内にアマルガムを封止させる第 1 の細管、この第 1 の細管を設けた管体以外の管体の端部に設けられバルブの排気用としての第 2 の細管、この第 2 の細管および第 1 の細管を設けた管体以外の管体の端部に設けられ第 1 の細管および第 2 の細管より短い第 3 の細管、およびバルブの両端に封装された対をなす電極を備えた発光管と；この発光管の第 1 の細管および第 2 の細管が挿通される貫通孔、および発光管を点灯させる点灯回路を備えた回路基板と；を具備しているものである。

**【0012】** そして、この構成では、略 U 字状の管体を 3 本以上順次接続して放電路を形成したバルブの管体の

端部に設けた第3の細管を、バルブ内にアマルガムを封止させる第1の細管、およびバルブの排気用としての第2の細管より短くする。次いで、この発光管を点灯させる回路基板に、第1の細管および第2の細管が挿通可能な貫通孔を設け、これら貫通孔に第1の細管および第2の細管を挿通させてこの回路基板を発光管に取り付ける。この結果、回路基板の実装スペースを減らすことなく、この回路基板の各貫通孔へ第1の細管および第2の細管を挿通させる際における組み立て精度を上げることなく、発光管の各第1の細管、第2の細管および第3の細管が設けられている側に回路基板を取り付けることが可能となる。よって、この発光管に回路基板を取り付けた際におけるこれら発光管および回路基板間が狭くなるから、より小型化が可能となる。

【0013】請求項2記載の蛍光ランプ装置は、請求項1記載の蛍光ランプ装置において、第3の細管は、回路基板の貫通孔それぞれに第1の細管および第2の細管を挿入させた状態での発光管および回路基板間の距離より短いものである。

【0014】そして、この構成では、発光管のバルブの管体の端部に設けた第3の細管を、回路基板の貫通孔それぞれに第1の細管および第2の細管を挿通させた状態での発光管および回路基板間の距離より短くすることにより、発光管の第1の細管および第2の細管を回路基板の各貫通孔に貫通させた際に、この発光管の第3の細管の先端が回路基板に当接しない。この結果、発光管の特性を低下させることなく、この発光管の第1の細管および第2の細管それぞれを回路基板の各貫通孔に挿通させた際におけるこれら発光管および回路基板間の距離がより短くなるから、より小型化が可能となる。

【0015】請求項3記載の蛍光ランプ装置は、請求項1または2記載の蛍光ランプ装置において、点灯回路は、回路基板の貫通孔に第1の細管および第2の細管を挿通する側であって、これら第1の細管および第2の細管を貫通孔に挿通させた際に第3の細管に対向しない位置に配設され、発光管を点灯させるチップ部品を備えているものである。

【0016】そして、この構成では、回路基板の貫通孔に第1の細管および第2の細管を挿通する側であって、これら第1の細管および第2の細管を貫通孔に挿通させた際に第3の細管に対向しない位置に、発光管を点灯させるチップ部品を配設することにより、多少の厚さ寸法を有するチップ部品を回路基板に配設しても、この回路基板の貫通孔に発光管の第1の細管および第2の細管を挿通させた際におけるこれら発光管および回路基板間の距離が短くなるので、チップ部品を配設した回路基板であっても小型化が可能となる。

【0017】請求項4記載の蛍光ランプ装置は、請求項1ないし3いずれか一記載の蛍光ランプ装置において、第3の細管は、ピンチシールにより封止されているもの

である。

【0018】そして、この構成では、バルブの管体の端部に設けた第3の細管をピンチシールで封止することにより、ピンチシールはステムが不要であるから、材料費が軽減できるので、製造性が向上する。

【0019】請求項5記載の電球形蛍光ランプは、請求項1ないし4いずれか一記載の蛍光ランプ装置と；この蛍光ランプ装置の発光管を支持するとともに、この蛍光ランプ装置の回路基板を収容したカバーと；このカバーに取り付けられた口金と；を具備しているものである。

【0020】そして、この構成では、請求項1ないし4いずれか一記載の蛍光ランプ装置を用いることにより同様の作用を有する。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0022】図1ないし図3に本発明の第1の実施の形態を示し、図1は電球形蛍光ランプの蛍光ランプ装置を示し、(a)は蛍光ランプ装置の上面図、(b)は蛍光ランプ装置の展開側面図であり、図2は電球形蛍光ランプの側面図であり、図3は発光管のバルブの第3の細管の断面図である。

【0023】図2において、1は電球形蛍光ランプで、この電球形蛍光ランプ1は、カバー2および口金3を有する外囲器と、この外囲器内に収容される発光管4および回路基板5などを有する蛍光ランプ装置6とを備えている。そして、外囲器は、例えばミニクリプトンタイプの電球の規格寸法に近似する外形で、口金3から発光管4先端までの高さ方法の寸法、すなわちランプ全長が90mm以下、例えば81mmで、外径寸法が40mmに形成されている。そして、以下、カバー2の一端側つまり口金3側を上側、他端側つまり発光管4側を下側として説明する。

【0024】そして、カバー2は、下方に拡開する略円筒状に形成された基体11を備えている。この基体11の下端には、環状の仕切体12が取り付けられている。また、これら基体11および仕切体12は、例えばポリブチレンテレフタレート(PBT)などの耐熱性合成樹脂などにて形成されている。さらに、仕切体12は、円筒状の筒部13を備えており、この筒部13の内側には、円板状の図示しない仕切板部が形成されている。そして、この仕切板部には、発光管4を取り付けるための複数の図示しない取付孔が同一円周上に沿って等間隔に形成されている。

【0025】また、口金3は、エジソンタイプのE17型などで、基体11の上端部に被せられ、接着剤またはかしめなどにより固定されている。

【0026】さらに、発光管4は、図1に示すように、ガラス製のバルブ21を有している。このバルブ21の内面には、例えば3波長形蛍光体が形成されている。また、このバルブ21内には、アルゴン(Ar)などの希ガスや水

10

20

30

40

50

銀(Hg)などを含む封入ガスが封入されている。さらに、このバルブ21の両端には、一対の電極22a, 22bが例えばピンチシールによって封装されている。

【0027】また、このバルブ21は、3本以上、例えば3本の略同形状の管体23a, 23b, 23cを有している。これら管体23a, 23b, 23cは、例えば管外径が約1.1mm程度のガラス製の断面略円筒状の管が、中間部で湾曲されて頂部を有する略U字状に形成されている。すなわち、これら各管体23a, 23b, 23cは、水銀の蒸気圧を制御する湾曲した曲成部24と、この曲成部24に連続する互いに平行な一対の直管部25とを備えている。また、これら各管体23a, 23b, 23cは、略U字状の状態で曲成部24と端部との高さ方向の管長である封止長が約4.2mm程度である。

【0028】この結果、各管体23a, 23b, 23cの隣接する端部近傍同士は、連通管26で順次接続されて1本の連続した放電路27が形成されている。この連通管26は、各管体23a, 23b, 23cの接続する端部を加熱溶融した後、吹き破ることによって形成された開口同士をつなぎ合わせて形成されている。そして、各管体23a, 23b, 23cの直管部25は、電球形蛍光灯1の中心軸を中心とする同一円周上に等間隔で位置され、すなわち各管体23a, 23b, 23cの直管部25が断面六角形の各頂点に対応して配置されている。

【0029】さらに、バルブ21の各管体23a, 23b, 23cは、マウントを用いたステムシールあるいはマウントを用いないピンチシールなどにより一端部が封止されている。また、このバルブ21の一端に位置する管体23aの他端部には、バルブ21内にアマルガムなどを封止させるための円筒状の第1の細管28が連通状態に突設されている。さらに、このバルブ21の中間に位置する管体23bの他端部には、バルブ21を形成する際の排気用としての排気管とも呼ばれる円筒状の第2の細管29が連通状態に突設されている。この第2の細管29は、内部が数百Paの低圧状態で焼き切って封止するため、溶融が大気圧で内側に引き込まれるから、第2の細管29の突出長がやむを得ず長くなる。

【0030】また、このバルブ21の他端に位置する管体23cの他端部には、ダミーである第3の細管31が連通状態に突設されている。この第3の細管31は、円筒状に形成されており、第1の細管28および第2の細管29より長さ寸法が短く、ピンチシールにより封止されている。ここで、第1の細管28および第3の細管31は、電極22a, 22bが封装される端部とは反対側つまり非電極側の端部に突設されている。この結果、この第3の細管31は、大気圧下の条件で内部に何も封入せずに封止するので、溶融部分が内側に引き込まれることがなく、この第3の細管31の突出長を短くできる。

【0031】そして、これら第1の細管28、第2の細管29および第3の細管31は、バルブ21の製造過程で溶断によって順次封止され、これら第1の細管28、第2の細管

29および第3の細管31のうちの封止されていない一部、すなわち第2の細管29を通じてバルブ21内の排気がなされるとともに、封入ガスが封入されて置換された後に、これら第1の細管28、第2の細管29および第3の細管31のうちの封止されていない一部、すなわち第1の細管28を溶断することによって封止されている。

【0032】さらに、バルブ21の各電極22a, 22bは、熱陰極コイルとしてのフィラメントコイル32を有している。このフィラメントコイル32は、一対、すなわち2本の線状のウエルズ33a, 33bに支持されている。これら各ウエルズ33a, 33bは、例えば両端の管体23a, 23cの端部にピンチシールなどによって封着された図示しないジュメット線を介して、これら両端の管体23a, 23cの端部の外部に導出されて回路基板5に接続される図示しないワイヤに接続されている。

【0033】そして、一端の管体23aの第1の細管28には、この第1の細管28を封止する際にアマルガムとしての主アマルガム34が封入されている。この主アマルガム34は、ビスマス(Bi)、スズ(Sn)および水銀(Hg)にて構成される合金であり、略球形状に形成されている。また、この主アマルガム34は、特に点灯時におけるバルブ21内の水銀蒸気圧を適正な範囲に制御する作用を有する。なお、この主アマルガム34としては、ビスマス、スズの他に、インジウム(In)、鉛(Pb)などを組み合わせた合金によって形成したものを用いてもよい。また、この主アマルガム34における水銀の含有率は15%程度である。

【0034】さらに、第1の細管28の封止する部分は、主アマルガム34に近いと封止熱によりこの主アマルガム34を加熱しすぎて液層状態に溶かしてしまうおそれがあり、また、この主アマルガム34を管体23a内に落下しないための縮径部を形成したり支持用のガラス棒を収容するなどの必要があるため、突出寸法が長くなる。

【0035】また、両端の各管体23a, 23cの電極22a, 22bの一方のウエルズ33aには、主アマルガム34と同様の水銀蒸気圧特性を有するアマルガムとしての図示しない補助アマルガムが取り付けられている。この補助アマルガムは、特に発光管4を点灯させる際におけるバルブ21内の水銀蒸気圧を適正な範囲に制御する作用を有する。

【0036】よって、バルブ21の各管体23a, 23b, 23cの端部が仕切体12の各取付孔に挿入されるとともに、この仕切体12の内側から例えばシリコン樹脂などの接着剤を充填することにより、各管体23a, 23b, 23cの端部と仕切体12とが互いに固定される。

【0037】次いで、回路基板5は、図1(b)に示すように、カバー2の基体11内に配置される略円板状の基板本体41を備えている。この基板本体41の両面すなわち口金3側である上面には、電解コンデンサ、フィルムコンデンサ、トランス、インダクタなどの比較的大きい電気部品が実装され、発光管4側である下面には、複数の電

気部品としてのチップ部品42が実装されて、これら両面に実装された電気部品によって発光管4を高周波点灯させるインバータ回路としての高周波点灯回路43が構成されている。ここで、基板本体41の下面に実装されたチップ部品42は、REC(整流素子、ダイオードブリッジ)、トランジスタ、抵抗などのチップ状の電気部品である。

【0038】なお、図面の簡略化のために、図1(b)上面の電気部品は省略し、図示していない。

【0039】さらに、これらチップ部品42は、基板本体41の各貫通孔44a, 44bに発光管4の第1の細管28および第2の細管29を挿通する側であって、これら第1の細管28および第2の細管29それぞれを各貫通孔44a, 44bに挿通させた際に第3の細管31が接触しない位置に実装されている。

【0040】また、基板本体41には、この基板本体41の下面側を発光管4の電極22a, 22b側に向けて配設した際に、この発光管4の第1の細管28および第2の細管29が挿通する貫通孔44a, 44bがそれぞれ開口形成されている。さらに、これら貫通孔44a, 44bに発光管4の第1の細管28および第2の細管29を挿通させた際に、この発光管4の端部と基板本体41との間の距離が、この発光管4の第3の細管31の長さより広いので、この第3の細管31が基板本体41の下面に当接しない。

【0041】そして、基板本体41は、カバー2の基体11の内側に設けられる図示しない係止爪により固定される。

【0042】このように構成された電球形蛍光灯1は、入力電力定格12W以下である9Wで、内10%程度は高周波点灯回路43による損失分であり、点灯周波数は150kHzで、3波長発光形蛍光体の使用により480lmの全光束が得られる。

【0043】そして、電球形蛍光灯1の消灯状態において、口金3に電力が供給されることにより、高周波点灯回路43によって、バルブ21の両端の電極22a, 22b間にランプ点灯電圧を印加して発光管4を点灯させる。

【0044】このように、主アマルガム34を封止する第1の細管28は、封止する際の熱により主アマルガム34を加熱しすぎて液層状態に溶かしてしまうおそれがあり、また、この主アマルガム34が管体23a内に落下しないための縮径部を形成したり、支持用のガラス棒を収納する必要があるため、突出寸法が長くなる。また、排気用の第2の細管29は、内部が数百Paの低圧状態で焼き切って封止するため、溶融部分が大気圧により内側に引き込まれてしまうため、第2の細管29の突出長が長くなる。そして、ダミーの第3の細管31は、大気圧下の条件で内部に何も封入せずに封止できるので短くできる。そして、この第3の細管31は、実験的にピンチシールの端部から4mm程度の長さで焼き切ることができた。

【0045】ところが、この第3の細管31をあまり短くするのは製造する際にひび割れなどの不良を発生させる

危険が増加するのであまり好ましくない。また、回路基板5の基板本体41の下面には、通常、高さ2mm程度のトランジスタや抵抗などのチップ部品42が実装されるので、第3の細管31の長さ寸法を2mm以下にするのは無意味である。したがって、この第3の細管31の長さ寸法を4~6mm程度にするのが無難となる。

【0046】ここで、回路基板5の基板本体41の下面にチップ部品42としてトランジスタを実装した場合には、このトランジスタが発光管4と極めて近い位置にあるが、このトランジスタを実装した電球形蛍光灯1を断熱施工タイプのダウンライト器具で周囲温度を35℃として点灯した場合であっても、この電球形蛍光灯1の温度が150℃未満であったので、信頼性を確保できる。

【0047】すなわち、回路基板41の基板本体42に開口した各貫通孔44a, 44bに第1の細管28および第2の細管29を挿通させた際に、第3の細管31が回路基板5の基板本体41の下面に当接しなくなるようにこの第3の細管31の長さ寸法を、第1の細管28および第2の細管29それぞれの長さ寸法より短くすることにより、回路基板5のチップ部品42の実装スペースを減らすことなく、この回路基板5の各貫通孔44a, 44bへ第1の細管28および第2の細管29を挿通させる際における組み立て精度を上げることなく、発光管4の電極22a, 22b側に回路基板5を容易に取り付けることができる。よって、この発光管4の特性を低下させることなく、この発光管4に回路基板5を取り付けた際におけるこれら発光管4および回路基板間の距離をより短くできるから、電球形蛍光灯1をより小型化できる。

【0048】また、第3の細管31を短くし過ぎても、発光管4の点灯時に回路基板5の高周波点灯回路43の温度が高温になりすぎて故障を起こしてしまう。このため、現在の半導体技術においてSiの接合温度の上限は、約150℃とされていることにより、その温度以下に抑える必要がある。したがって、構造的かつ温度的に電球形蛍光灯1を小さくできるのは、この電球形蛍光灯1のランプ長が90mm以下の場合には、この電球形蛍光灯1のランプ電力を12W以下程度にするのが限界である。

【0049】さらに、回路基板5の貫通孔44a, 44bに第1の細管28および第2の細管29を挿通する側であって、これら第1の細管28および第2の細管29を貫通孔44a, 44bに挿通させた際に第3の細管31が回路基板5の基板本体41に対向しない位置にチップ部品42を実装すれば、多少の厚さ寸法を有するチップ部品42を回路基板5の下面に実装しても、この回路基板5の貫通孔44a, 44bに第1の細管28および第2の細管29を挿通させた際における発光管4および回路基板5間の距離を短くできる。よって、チップ部品42を実装した回路基板5を用いた電球形蛍光灯1でもより小型化できる。

【0050】なお、図3に示すように、排気用の第2の細管29の排気後にこの第2の細管29内に主アマルガム34を封入し、この第2の細管29を封止するように構成することで、突出長の大きい細管を第2の細管29だけにすることができる。この場合、回路基板5の貫通孔43aも少なくでき、より小型化にすることができる。

【0051】なお、第2の細管29には、主アマルガム34が移動しないように縮径部を設けることが好ましい。

【0052】そして、第3の細管31をピンチシールにしたので、ピンチシールの場合にはステムが不要であるから、材料費が軽減でき、製造性を向上できる。

【0053】次に、図4ないし図6に第2の実施の形態を示し、図4は電球形蛍光ランプの上面図であり、図5は電球形蛍光ランプを示し、(a)は電球形蛍光ランプの側面図、(b)は電球形蛍光ランプの電極の拡大断面図であり、図6は電球形蛍光ランプの光束立ち上がり特性のグラフである。

【0054】そして、この電球形蛍光ランプ1のバルブ21は、頂部の屈曲曲率の異なる2種類が2本ずつ、計4本の略U字状の管体23a, 23b, 23c, 23dの隣接する各端部同士を連通管26で順次接続して1本の連続した放電路27を形成したものであり、放電長が約16cmである。また、この電球形蛍光ランプ1の発光管4は、各管体23a, 23b, 23c, 23dの内径寸法が10mm以下、具体的には内径6mmである。

【0055】また、この電球形蛍光ランプ1の発光管4は、カバー2に取り付けられた状態で、グローブ51内に収容されている。このグローブ51は、透明あるいは光拡散性を有する乳白色などで、ガラスあるいは合成樹脂により、ミニクリプトンタイプの電球のガラス球の形状に近似した略球形に形成されている。

【0056】さらに、このバルブ21の電極22a, 22bは、管体23a, 23dの各端部に設けられている。また、補助アマルガムは、バルブ21内における電極22a, 22bの近傍に金属箔を取り付けることにより形成されている。この金属箔は、水銀を吸着する基体金属により構成されており、この基体金属の融点は、発光管4の点灯中における基体金属の温度より低い。

【0057】具体的に、この補助アマルガムは、バルブ21のウエルズ33a, 33bにおけるバルブ21内に位置する径寸法0.6mmのインナーウエルズ52に基体金属をめっきしてめっき部53を形成することにより、バルブ21内に封入されている。この結果、これらめっき部53が補助アマルガムとなるので、ウエルズ33a, 33b自体が補助アマルガムの機能を有することとなる。よって、内径寸法が6mmである管体23a, 23d内に無理なくこれら電極22a, 22bを構成できる。なお、これらめっき部53は、融点が800℃以上であることが好ましい。

【0058】また、基体金属は、高融点金属でかつ水銀と合金を形成するもの、具体的には補助アマルガムを電

極22a, 22bの近傍でフィラメントコイル32から3mm程度の場所に置いたとき、その温度は300℃を超える。そこで、インジウムの融点は156℃であるから、このインジウムは溶融してしまうので、基体金属としては金または銀が適している。

【0059】ここで、この補助アマルガムは、箔の形状に加工された他の金属上にめっきして形成することもできる。この場合、他の金属は、電球形蛍光ランプ1の発光管4の点灯中に高温下で、この発光管4内に残留する混入酸素と反応し酸化するようなものでないほうが良い。

【0060】そして、主アマルガム34と補助アマルガムとで発光管4内の水銀蒸気圧を制御する場合には、この発光管4を点灯させた直後に補助アマルガムから放出された水銀が密度拡散によって発光管4内に移動し、急速に発光管4の光出力が高まる。

【0061】このため、ステンレス板にインジウムをめっきした補助アマルガムを用いた場合には、インジウムの融点が156℃と低いことにより、発光管4を点灯させた際に、このインジウムが溶けて液体となり凝集してしまう。このとき、溶けたインジウムが流れ出し、電極22a, 22bのウエルズ33a, 33bがニッケルで構成されている場合には、このウエルズ33a, 33bと反応して金属間化合物を形成してしまう。そして、この金属間化合物は、水銀を吸着する作用が無く、補助アマルガムとして機能しない。

【0062】また、ステンレス板の一部にのみインジウムをめっきした場合には、インジウムが発光管4の点灯中に溶けても電極22a, 22bのウエルズ33a, 33b側に流れないので金属間化合物を形成しない。

【0063】一方、電球形蛍光ランプ1の各管体23a, 23b, 23c, 23dの管径は、一般的に10～15mm程度のものが多く、内径は8mm以上であった。このため、電球形蛍光ランプ1をさらに小型化するためには、さらに細い管体23a, 23b, 23c, 23dを有するバルブ21を用いると有効である。そして、補助アマルガムの箔を折り曲げて使用した場合には、この補助アマルガムの折り曲げた内側にインジウムが凝集しやすいので、スペース的にも細い管体23a, 23b, 23c, 23dに使用しやすい。

【0064】ところが、補助アマルガムの箔を折り曲げて使用した場合には、発光管4をさらに小型化する際に、この補助アマルガムの箔の一部にインジウムをめっきすることが困難となり、点灯中に溶けたインジウムがウエルズ33a, 33bに流れてしまうという不具合がある。

【0065】また、この電球形蛍光ランプ1を点灯させる時間とこの電球形蛍光ランプ1を消灯している時間とは1日で1サイクルとなっているのが通常であるので、この電球形蛍光ランプ1を消灯した時間から次にこの電球形蛍光ランプ1を点灯させるまでの時間は、24時間以内である。この結果、補助アマルガムの面積を小さく



した場合には、一定時間内に吸着する水銀量が減ってしまうので、この電球形蛍光ランプ 1 を点灯させるまでの期間内に、必要量の水銀を補助アマルガムで吸着するためには、この補助アマルガムの基体金属が凝集しない方がよい。

【0066】この結果、発光管 4 のインナーウエルズ 52 に基体金属をめっきしてめっき部 53 を形成し、このめっき部 53 を補助アマルガムとすることにより、図 6 に示す光束の立ち上がり特性を得ることができた。この結果、この補助アマルガムを有しない発光管 4 を用いた電球形

蛍光ランプに比べ、安定した状態で、格段に早く光束を上昇できる。

【0067】さらに、発光管 4 のインナーウエルズ 52 に補助アマルガムとなるめっき部 53 を形成することにより、この発光管 4 を点灯させた際にこの補助アマルガムが劣化せず、この補助アマルガムを小型化できるので、より細い管体 23a, 23b, 23c, 23d を使用でき、電球形蛍光

ランプ 1 をより小型化できる。

【発明の効果】請求項 1 記載の蛍光ランプ装置によれば、略 U 字状の管体を 3 本以上順次接続したバルブの第 3 の細管を、アマルガムを封止させる第 1 の細管、および排気用の第 2 の細管より短くすれば、発光管を点灯させる回路基板に設けた貫通孔に第 1 の細管および第 2 の細管を挿通させてこの回路基板を発光管に取り付けた際に、回路基板の実装スペースを減らさず、この回路基板の各貫通孔へ第 1 の細管および第 2 の細管を挿通させる際の組み立て精度を上げず、発光管に回路基板を取り付けることができるから、この発光管に回路基板を取り付けた際におけるこれら発光管および回路基板間を狭くでき、より小型化できる。

【0069】請求項 2 記載の蛍光ランプ装置によれば、請求項 1 記載の蛍光ランプ装置の効果に加え、回路基板の貫通孔に第 1 の細管および第 2 の細管を挿通させた状態における発光管および回路基板間の距離より第 3 の細管を短くすれば、発光管に回路基板を取り付けた際に、この発光管の第 3 の細管の先端が回路基板に当接しないので、発光管の特性を低下させることなく、この発光管に回路基板を取り付けた際におけるこれら発光管および回路基板間の距離をより短くできるから、より小型化できる。

【0070】請求項 3 記載の蛍光ランプ装置によれば、請求項 1 または 2 記載の蛍光ランプ装置の効果に加え、回路基板の貫通孔に第 1 の細管および第 2 の細管を挿通する側であって、これら第 1 の細管および第 2 の細管を貫通孔に挿通させた際に第 3 の細管に対向しない位置

に、発光管を点灯させるチップ部品を配設すれば、発光管に回路基板を取り付けた際におけるこれら発光管および回路基板間の距離を短くできるので、チップ部品を配設した回路基板でも小型化できる。

【0071】請求項 4 記載の蛍光ランプ装置によれば、請求項 1 ないし 3 いずれか一記載の蛍光ランプ装置の効果に加え、バルブの第 3 の細管をピンチシールで封止すれば、このピンチシールはステムが不要だから、材料費を軽減でき、製造性を向上できる。

【0072】請求項 5 記載の電球形蛍光ランプによれば、請求項 1 ないし 4 いずれか一記載の蛍光ランプ装置を用いることにより同様の効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の電球形蛍光ランプの第 1 の実施の形態の蛍光ランプ装置を示す説明図である。

(a) 蛍光ランプ装置の上面図

(b) 蛍光ランプ装置の展開側面図

【図 2】同上電球形蛍光ランプを示す側面図である。

【図 3】同上蛍光ランプ装置のバルブの第 3 の細管を示す断面図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施の形態の電球形蛍光ランプを示す上面図である。

【図 5】同上電球形蛍光ランプを示す説明図である。

(a) 電球形蛍光ランプの側面図

(b) 同上電球形蛍光ランプの電極の断面図

【図 6】同上電球形蛍光ランプの点灯時間と相対光出力との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

1 電球形蛍光ランプ

2 カバー

3 口金

4 発光管

5 回路基板

6 蛍光ランプ装置

21 バルブ

22a, 22b 電極

23a, 23b, 23c 管体

27 放電路

28 第 1 の細管

29 第 2 の細管

31 第 3 の細管

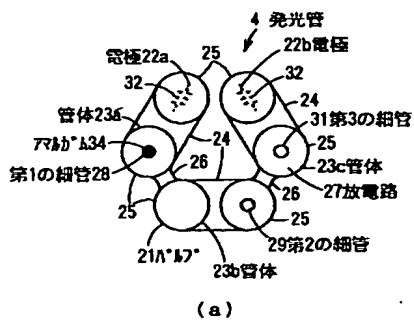
34 主アマルガム

42 チップ部品

43 高周波点灯回路

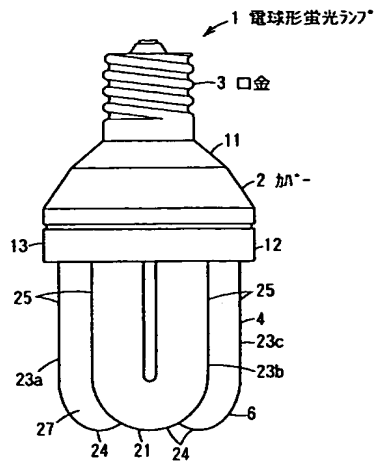
44a, 44b 貫通孔

【図1】

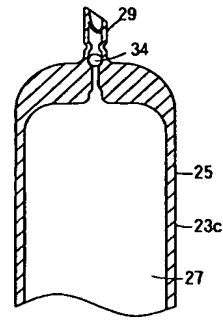


(a)

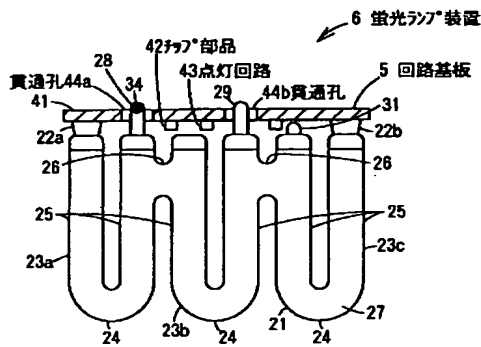
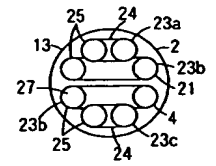
【図2】



【図3】



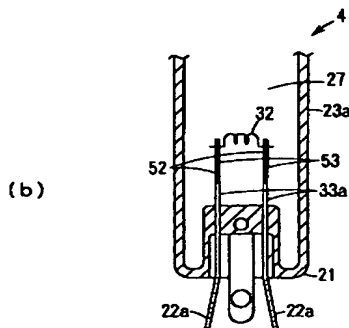
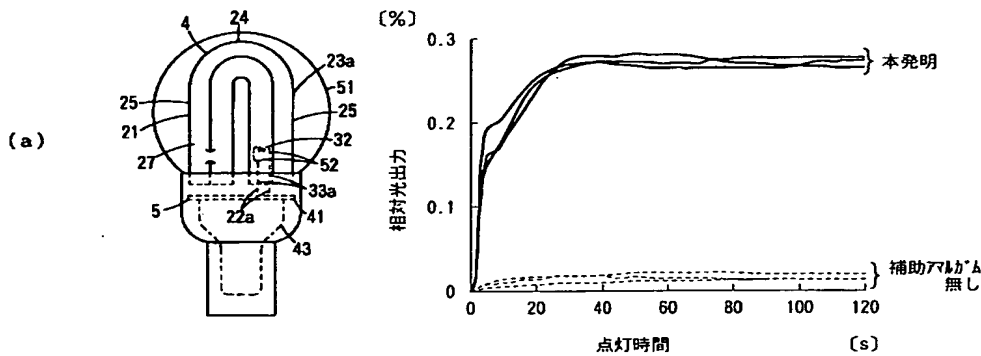
【図4】



(b)

【図5】

【図6】



(b)